

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

TONETTI et al.

Group Art Unit: 3747

Application No.: 10/633,688

Examiner: Unknown

Filed: August 5, 2003

Attorney Dkt. No.: 4235.408

For: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING THE FUEL QUANTITY
INJECTED INTO AN INTERNAL COMUBSTION ENGINE, IN
PARTICULAR A DIESEL ENGINE EQUIPPED WITH A COMMON RAIL
INJECTION SYSTEM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

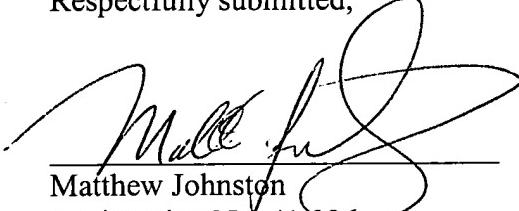
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

December 29, 2003

Sir:

Applicant hereby submits a certified copy of Italian Patent Application No.
TO2002 A 000698 filed August 6, 2002.

Respectfully submitted,



Matthew Johnston
Registration No. 41,096

LINIAK, BERENATO & WHITE
6550 Rock Spring Drive
Suite 240
Bethesda, Maryland 20817
Telephone: (301) 896-0600
Facsimile: (301) 896-0607

Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N. TO2002 A 000698



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accleso processo verbale di deposito.

12 NOV. 2003

Roma, li

IL DIRIGENTE

Paola Giuliano

Dra.ssa Paola Giuliano

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI**

Residenza **ORBASSANO (TO)**

codice **07084560015**

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome **BERGADANO Mirko e altri**

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza **ISTUDIO TORTA S.r.l.**

via **Viotti**

n. **0009**

città **TORINO**

cap **10121** (prov) **TO**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n.

città

cap (prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scf) gruppo/sottogruppo

METODO E DISPOSITIVO DI CONTROLLO DELLA QUANTITA' DI COMBUSTIBILE INIETTATO IN UN MOTORE A

COMBUSTIONE INTERNA, IN PARTICOLARE UN MOTORE DIESEL PROVVISTO DI UN IMPIANTO DI INIEZIONE

A COLLETTORE COMUNE

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI NO

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

cognome nome

1) **TONETTI Marco**

3)

2) **LANFRANCO Enrico**

4)

F. PRIORITY

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOLGIMENTO RISERVE
Data N° Protocollo

1)

2)

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

Per la migliore comprensione dell'invenzione è stato necessario depositare disegni con diciture come convenuto dalla Convenzione Europea sulle formalità alle quali l'Italia ha aderito.

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

- Doc. 1) **12** **PROV** n. pag. **3.8** riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
- Doc. 2) **12** **PROV** n. tav. **0.2** disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
- Doc. 3) **11** **RIS** lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
- Doc. 4) **11** **RIS** designazione inventore
- Doc. 5) **11** **RIS** documenti di priorità con traduzione in Italiano
- Doc. 6) **11** **RIS** autorizzazione o atto di cessione
- Doc. 7) **11** nominativo completo del richiedente

SCIOLGIMENTO RISERVE
Data N° Protocollo

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale Euro **Duecentonovantuno/80**

obbligatorio

COMPILATO IL **06/08/2002** FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

Mirko Bergadano

CONTINUA SINO **N.O.**

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIENDE COPIA AUTENTICA SINO **S.I.**

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

TORINO

codice **10.1**

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA

102002A000698

L'anno **duemila due**

, il giorno **sei**, del mese di **Agosto**

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. **0.0** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Pascal Bilek

L'UFFICIALE ROGANTE

Enrico Michelone

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA 10 2002 A 000698

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO 06/08/2002

DATA DI RILASIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI
Residenza ORBASSANO (TO)

D. TITOLO

METODO E DISPOSITIVO DI CONTROLLO DELLA QUANTITA' DI COMBUSTIBILE INIETTATO IN UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA, IN PARTICOLARE UN MOTORE DIESEL PROVVISTO DI UN IMPIANTO DI INIEZIONE A COLLETTORE COMUNE

Classe proposta (sez/cl/scl) []

(gruppo/sottogruppo) [] / []

L. RIASSUNTO

Metodo di controllo della quantità di combustibile iniettata in un motore (1) a combustione interna comprendente una pluralità di iniettori (4); per ciascuna iniezione il metodo comprendendo le fasi di determinare (14) una durata di energizzazione nominale (E_N); determinare (15) una durata di energizzazione di correzione (ΔE_T); determinare (16), nel caso in cui la quantità nominale (Q_i) di combustibile richiesta sia inferiore ad una soglia (S_Q) prefissata, una durata di energizzazione corretta (E_C) effettuando una correzione della durata di energizzazione nominale (E_N) in funzione della durata di energizzazione di correzione (ΔE_T); comandare la durata di energizzazione corretta (E_C) ad un iniettore (4); la durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) essendo determinata tramite le fasi di: effettuare, al verificarsi di una serie prefissata di condizioni di funzionamento del motore (1), una successione di energizzazioni dell'iniettore (4) con durate di energizzazione (E_T) progressivamente crescenti; determinare una grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal motore (1) e calcolare la durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in funzione della grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata.

M. DISEGNO

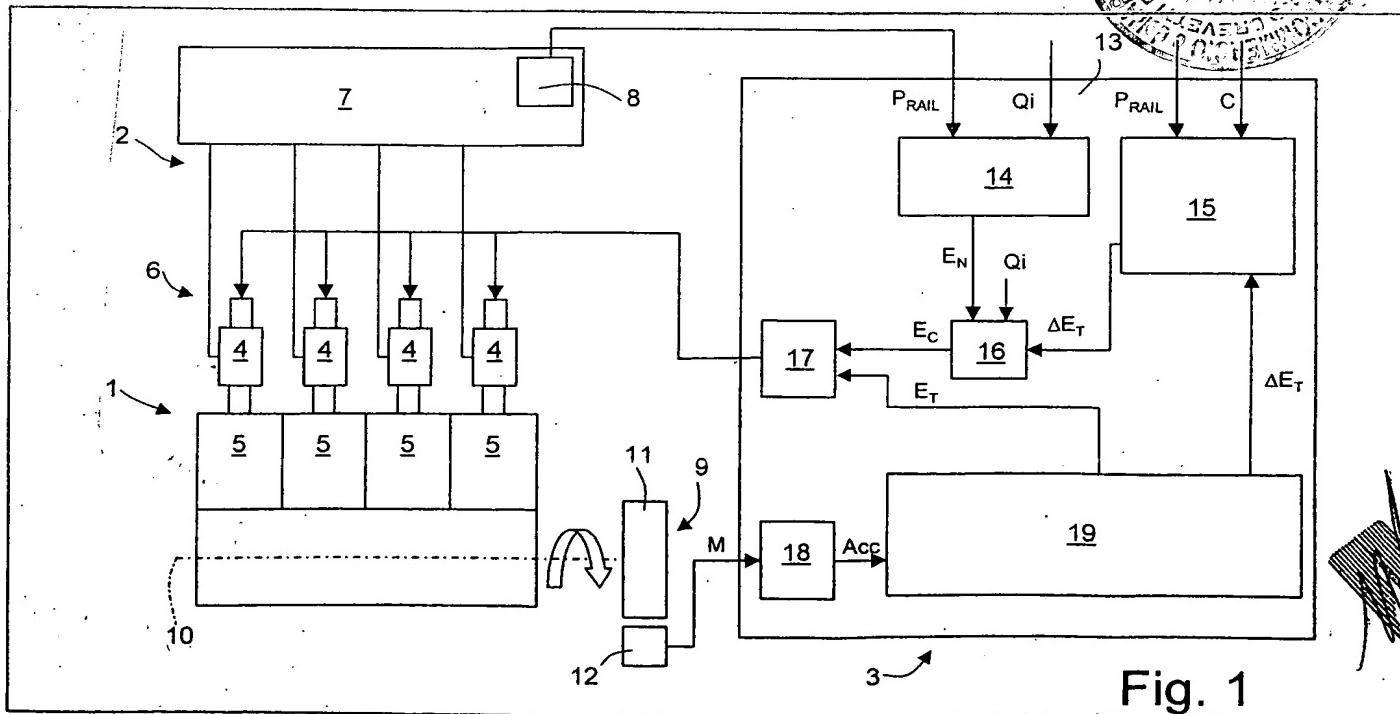
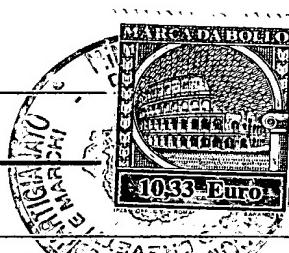


Fig. 1

C.C.I.A.A.
Torino

2002 A 000698

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale
di C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI
di nazionalità italiana,

5 con sede a 10043 ORBASSANO (TORINO), STRADA TORINO, 50

Inventori: TONETTI Marco, LANFRANCO Enrico

*** * ***

La presente invenzione è relativa ad un metodo e ad
un dispositivo di controllo della quantità di
10 combustibile iniettato in un motore a combustione
interna.

In particolare, la presente invenzione trova
vantaggiosa, ma non esclusiva, applicazione sui motori
diesel ad iniezione diretta provvisti di un impianto di
15 iniezione a collettore comune ("common rail injection
system"), cui la trattazione che segue farà esplicito
riferimento senza per questo perdere in generalità.

Come è noto, negli attuali motori a combustione
interna la quantità di combustibile effettivamente
20 iniettata in ciascun cilindro in ciascuna iniezione può
differire, a volte anche piuttosto sensibilmente, dalla
quantità di combustibile nominale calcolata dalla
centralina elettronica preposta al controllo
dell'iniezione per soddisfare le richieste del guidatore
25 e sulla base della quale viene attualmente determinata

BERGADANO Marco
(brevetto d'A. n. 8438)

la durata di energizzazione degli iniettori.

All'origine dello scostamento fra quantità nominale di combustibile da iniettare e quantità di combustibile effettivamente iniettata vi sono diversi fattori, fra i 5 quali i principali possono essere considerati la dispersione delle caratteristiche degli iniettori dovuta ai cosiddetti "spread" del processo di fabbricazione, la deriva nel tempo delle caratteristiche degli iniettori, e l'invecchiamento dell'impianto di iniezione.

10 La suddetta differenza fra quantità teorica di combustibile da iniettare e la quantità di combustibile effettivamente iniettata è altamente indesiderata, e risulta particolarmente gravosa negli impianti di iniezione di ultima generazione implementanti delle 15 strategie di iniezione multipla, in cui vengono attuate delle iniezioni di piccole quantità di combustibile ravvicinate all'iniezione principale in modo tale da partecipare, congiuntamente a quest'ultima, alla fase di combustione vera e propria del combustibile.

20 Purtroppo l'errore introdotto sulle piccole quantità di combustibile si traduce in alcuni casi in un annullamento completo della quantità di combustibile iniettato, determinando in tal modo l'alterazione della strategia di iniezione multipla, e causando quindi un 25 aumento sia della rumorosità del motore, sia dei livelli

BERGADANO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 14387

di emissione dei gas di scarico.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di realizzare un metodo e dispositivo di controllo della quantità di combustibile iniettato in un motore a 5 combustione interna, in particolare un motore diesel provvisto di un impianto di iniezione a collettore comune, esente dagli inconvenienti sopra descritti.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo di controllo della quantità di combustibile 10 iniettata in un motore a combustione interna comprendente una pluralità di iniettori ciascuno dei quali è atto ad iniettare una determinata quantità di combustibile in un rispettivo cilindro; per ciascuna iniezione effettuata in un cilindro del detto motore, il 15 detto metodo comprendendo le fasi di determinare una durata di energizzazione nominale dell'iniettore interessato dalla detta iniezione, in funzione della pressione di iniezione e della quantità nominale di combustibile richiesta; il detto metodo essendo 20 caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di: determinare una durata di energizzazione di correzione, in funzione della pressione di iniezione e del cilindro interessato dall'iniezione; determinare, nel caso in cui la quantità nominale di combustibile richiesta sia 25 inferiore ad una prefissata soglia, una durata di

BERGADANO MIRCO
Iscritto all'Albo n. 84/98

energizzazione corretta effettuando una correzione della detta durata di energizzazione nominale in funzione della detta durata di energizzazione di correzione; energizzare il detto iniettore per una durata pari alla 5 detta durata di energizzazione corretta; la detta fase di determinare la detta durata di energizzazione di correzione comprendendo le fasi di: effettuare, al verificarsi di una serie prefissata di condizioni di funzionamento del detto motore, una successione di 10 energizzazioni del detto iniettore con durate di energizzazione progressivamente crescenti; determinare una grandezza correlata alla coppia erogata dal detto motore in risposta a detta successione di energizzazioni; calcolare la detta durata di 15 energizzazione di correzione in funzione della detta grandezza correlata alla coppia erogata.

Secondo la presente invenzione viene inoltre realizzato un dispositivo di controllo della quantità di combustibile iniettata in un motore a combustione 20 interna comprendente una pluralità di iniettori ciascuno dei quali è atto ad iniettare una determinata quantità di combustibile in un rispettivo cilindro; il dispositivo di controllo essendo caratterizzato da fatto di comprendere: mezzi di energizzazione atti a 25 determinare una durata di energizzazione nominale

BERGADANO MIRKO
Liscriz. n. Albo n. 043B)



detto iniettore), in funzione della pressione di
iniezione e della quantità nominale di combustibile
richiesta dall'utilizzatore; mezzi di correzione atti a
determinare una durata di energizzazione di correzione
5 in funzione della pressione di iniezione e del cilindro
interessato dalla detta iniezione; mezzi di controllo
atti a determinare, nel caso in cui la quantità nominale
di combustibile richiesta, sia inferiore ad una soglia
prefissata, una durata di energizzazione corretta,
10 effettuando una correzione della detta durata di
energizzazione nominale in funzione della detta durata
di energizzazione di correzione; mezzi di pilotaggio)
atti ad energizzare il detto iniettore per una durata
pari alla detta durata di energizzazione corretta; i
15 detti mezzi di correzione comprendendo: mezzi di comando
atti ad effettuare, al verificarsi di una serie
prefissata di condizioni di funzionamento del detto
motore, una successione di energizzazioni su un
iniettore con durate di energizzazione progressivamente
20 crescenti; mezzi di rilevamento atti a determinare una
grandezza correlata alla coppia erogata dal detto motore
in risposta a detta successione di energizzazioni; mezzi
di elaborazione atti a calcolare la detta durata di
energizzazione di correzione in funzione della detta
25 grandezza correlata alla coppia erogata.

ARGADANCO MIRKO
Reg. n. 11/Abo n. 8435

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra schematicamente il controllo 5 dell'iniezione in un motore a combustione interna secondo l'invenzione;
- la figura 2 illustra una strategia di iniezione implementata nel motore a combustione interna; e
- la figura 3 illustra un diagramma a blocchi 10 relativo ad una serie di operazioni implementate nel metodo di controllo operante secondo i dettami della presente invenzione.

Nella figura 1 è indicato con il numero 1 un motore Diesel ad iniezione diretta provvisto di un impianto di 15 iniezione a collettore comune 2 e di un sistema di controllo elettronico 3, in grado di gestire la quantità di combustibile da iniettare nel motore 1 durante ciascuna iniezione.

In particolare, dell'impianto di iniezione a 20 collettore comune 2 e del sistema di controllo elettronico 3, nella figura 1 sono mostrate soltanto le parti strettamente necessarie per la comprensione della presente invenzione.

L'impianto di iniezione a collettore comune 2 25 comprende una pluralità di iniettori 4 fornenti

BERGADANNO MIRKO
iscriz. all'Albo n. 243B

combustibile ad alta pressione a rispettivi cilindri 5
del motore 1; un circuito di alimentazione ad alta
pressione 6 comprendente un collettore comune 7 o "rail"
alimentante combustibile ad alta pressione agli
5 iniettori 4; ed un circuito di alimentazione a bassa
pressione (non mostrato) alimentante combustibile a
bassa pressione al circuito di alimentazione ad alta
pressione 6.

L'impianto di iniezione a collettore comune 2
10 consente la realizzazione di una strategia di iniezione
di combustibile che prevede l'attuazione di iniezioni
multiple consecutive, in ciascun ciclo motore ed in
ciascun cilindro 5 del motore 1.

Nella fattispecie, nell'esempio illustrato in
15 figura 2, le iniezioni multiple comprendono una
iniezione principale MAIN attuata nell'intorno del punto
morto superiore di fine compressione, una prima pre-
iniezione PIL precedente l'iniezione principale ed
attuata durante la fase di compressione; una seconda
20 pre-iniezione PRE, precedente l'iniezione principale
MAIN e successiva alla prima pre-iniezione PIL, una
post-iniezione AFTER successiva all'iniezione principale
MAIN, la seconda pre-iniezione PRE e la detta post-
iniezione AFTER essendo attuate sufficientemente
25 ravvicinate all'iniezione principale MAIN da

BERGANNO MIRKO
(scritto a mano)

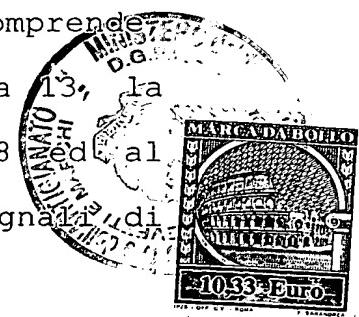
partecipare, congiuntamente a quest'ultima, alla fase di combustione vera e propria del combustibile.

Per una trattazione più dettagliata dell'argomento relativo alle iniezioni multiple si veda la domanda di brevetto europeo 00104651.5 depositata il 03.03.2000 a nome della richiedente e pubblicata il 13.09.2000 con il numero EP1035314.

Con riferimento nuovamente alla figura 1, il sistema di controllo elettronico 3 comprende un sensore di pressione 8, disposto nel collettore comune 7 e fornente in uscita un segnale elettrico indicativo della pressione P_{RAIL} del combustibile presente nel collettore comune 7 stesso, ed un dispositivo di rilevamento 9 istantaneo della velocità e della posizione angolare 15 dell'albero motore 10 (indicato schematicamente in figura 1 con una linea tratto-punto), comprendente una ruota fonica 11 di tipo noto calettata sull'albero motore 10 stesso ed un sensore elettromagnetico 12 associato alla ruota fonica 11 e generante in uscita un 20 segnale di movimento M indicativo della velocità e della posizione angolare dell'albero motore 10.

Il sistema di controllo elettronico 3 comprende infine, una centralina di controllo elettronica 13, la quale è collegata al sensore di pressione 8 ed al dispositivo di rilevamento 9, e fornisce i segnali di

BERGADANO MIRKO
(Scritto dall'Albo n. 843B)



pilotaggio per gli iniettori 4.

La centralina di controllo elettronica 13 comprende un blocco di energizzazione nominale 14, il quale è atto a calcolare una durata di energizzazione nominale E_N 5 degli iniettori 4 per ciascuna iniezione e per ciascun iniettore 4, in funzione della pressione del combustibile P_{RAIL} nel collettore comune 7 dell'impianto di iniezione 2, e della quantità di combustibile Q_i nominale da iniettare nel motore 1.

10 In particolare, il blocco di energizzazione nominale 14 memorizza una mappa di energizzazione nominale, definente la caratteristica nominale durata di energizzazione - quantità iniettata di un iniettore 4 in funzione della pressione del combustibile P_{RAIL} nel 15 collettore comune 7, ossia contenente, per ciascun valore della quantità nominale Q_i di combustibile da iniettare, della pressione del combustibile P_{RAIL} nel collettore comune 7, un rispettivo valore nominale della durata di energizzazione E_N dell'iniettore 4 stesso.

20 Diversamente dai sistemi di controllo di tipo noto, il sistema di controllo 3 realizzato secondo la presente invenzione è in grado di attuare una correzione specifica sulle piccole quantità nominali di combustibile, in modo tale da annullare lo scostamento 25 tra queste ultime e le quantità di combustibile

BERGADANO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 843B/

effettivamente iniettate nel motore.

Nella fattispecie, come sarà descritto in dettaglio in seguito, il sistema di controllo 3 è in grado di attuare una strategia di correzione sulle durate di
5 energizzazione degli iniettori associate alle iniezioni interessate da una quantità di combustibile compresa nella zona di "bassa portata" della caratteristica nominale durata di energizzazione - quantità iniettata, la quale zona è definita da tutti i valori durata di
10 energizzazione - quantità iniettata appartenenti al tratto iniziale (crescente a partire da zero) ed inferiori ad una soglia S_Q limite corrispondente ad una quantità di combustibile prestabilita.

Con riferimento alla figura 1, la centralina di
15 controllo elettronica 13 comprende, inoltre, un blocco di correzione 15 delle durate di energizzazione E_N associate alle quantità di combustibile che risultano inferiori alla soglia S_Q , il quale riceve in ingresso la pressione P_{RAIL} del combustibile nel collettore comune 7
20 e una informazione C relativa al cilindro interessato dall'iniezione da effettuare, e fornisce in uscita una durata di energizzazione di correzione o di offset, indicata in seguito con ΔE_T , la quale indica la correzione da apportare alla durata di energizzazione
25 nominale E_N , associata ad una quantità di combustibile

(inferiore alla soglia S_Q), affinché la quantità di combustibile effettivamente iniettata sia sostanzialmente uguale alla quantità di combustibile nominale Q_i richiesta dall'utilizzatore.

5 In particolare, il blocco di correzione 15 comprende una mappa elettronica di correzione, definita ad esempio da una matrice tridimensionale, la quale contiene per ciascun valore della pressione del combustibile P_{RAIL} nel collettore comune 7, ed in
10 funzione del cilindro interessato dall'iniezione, una rispettiva durata di energizzazione di correzione ΔE_T indicante la correzione da apportare ad una rispettiva durata di energizzazione nominale E_N prodotta dal blocco di energizzazione nominale 14 e comandata all'iniettore
15 4 stesso in un determinato ciclo motore.

Nella fattispecie, la durata di energizzazione di correzione ΔE_T può essere calcolata elaborando la mappa elettronica di correzione tramite una operazione di interpolazione lineare di tipo noto (e quindi non
20 descritta in dettaglio) in funzione del cilindro C interessato dall'iniezione, e della pressione P_{RAIL} di iniezione.

La centralina di controllo elettronica 13 è atta ad implementare una strategia di aggiornamento, descritta
25 in dettaglio in seguito, sulle durate di energizzazione

BERGADANO MIRKO
Iscriz. all'Albo n. 843B)

di correzione ΔE_T appartenenti alla mappa elettronica di correzione, in modo tale da garantire l'annullamento dello scostamento tra quantità nominale di combustibile da iniettare e la quantità di combustibile effettivamente iniettata, dovuto alle variazioni delle caratteristiche nominali degli iniettori causate, ad esempio, all'invecchiamento degli iniettori stessi.

Da quanto sopra descritto è opportuno precisare che le durate di energizzazione di correzione ΔE_T possono essere inizializzate nella fase di calibrazione dell'impianto di iniezione a collettore comune 2 in una condizione di funzionamento nominale degli iniettori, oppure può essere calcolato direttamente tramite la strategia di aggiornamento descritta in seguito.

Con riferimento alla figura 1, la centralina di controllo elettronica 13 comprende, inoltre, un blocco di elaborazione 16 ricevente in ingresso la durata di energizzazione nominale E_N , la durata di energizzazione di correzione ΔE_T e la quantità nominale Q_i di combustibile da iniettare, e fornente in uscita una durata di energizzazione E_C corretta.

Il blocco di elaborazione 16 è attivo a verificare se la quantità di combustibile da iniettare è inferiore o meno alla soglia S_0 in modo tale da stabilire in funzione del risultato di tale verifica, se attivare o

BERGADANNO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 843B



meno la correzione sulla durata di energizzazione nominale E_N . Nella fattispecie, se la quantità nominale di combustibile è superiore alla soglia S_0 il blocco di elaborazione 16, determina la durata di energizzazione 5 E_c corretta in funzione della durata di energizzazione nominale E_N , mentre in caso contrario ovvero, se la quantità nominale di combustibile è inferiore alla soglia S_0 , il blocco di elaborazione 16 calcola la durata di energizzazione corretta E_c effettuando una 10 correzione della durata di energizzazione nominale E_N in funzione della durata di energizzazione di correzione ΔE_T .

In particolare, se la quantità nominale di combustibile è inferiore alla soglia S_0 , il blocco di 15 elaborazione 16 può determinare la durata di energizzazione E_c corretta attraverso una operazione prefissata, ad esempio, nel caso riportato come esempio un'operazione algebrica di sottrazione, tra la durata di energizzazione nominale E_N e la durata di energizzazione 20 di correzione ΔE_T .

Convenientemente, la suddetta correzione nell'esempio illustrato viene applicata alle iniezioni associate ad una piccola quantità di combustibile, che nel caso della strategia di iniezione multipla sopra 25 descritta risultano essere la prima pre-iniezione PIL,

BERGADANO MIRKO
[iscritto all'Albo n. 8438]

la seconda pre-iniezione PRE, e la post-iniezione AFTER.

Da quanto sopra descritto, è opportuno precisare che il blocco di elaborazione 16 può attuare la suddetta correzione della durata di energizzazione nominale E_N ,
5 effettuando una ulteriore operazione di variazione della durata di energizzazione di correzione ΔE_T (tra zero ed il suo valore intero) in funzione del tipo di iniezione da effettuare differenziando quindi la quantità iniettata a seconda che quest'ultima corrisponda alla
10 prima pre-iniezione PIL, alla seconda pre-iniezione PRE, o alla post-iniezione AFTER ed in funzione della durata di energizzazione nominale E_N .

Con riferimento alla figura 1 la centralina di controllo elettronica 13 comprende, inoltre, un blocco
15 di comando 17 ricevente in ingresso la durata di energizzazione corretta E_c e fornente in uscita i segnali di pilotaggio per il controllo degli iniettori 4.

Con riferimento alla figura 1 la centralina
20 elettronica di controllo 13 comprende, inoltre, un blocco di calcolo accelerazione 18, il quale è atto a ricevere in ingresso il segnale di movimento M fornito dal dispositivo di rilevamento 9 e ad elaborarlo, in modo tale da fornire in uscita l'accelerazione Acc
25 istantanea dell'albero motore 10, atta ad essere

BERGADANO MIRKO
(Scritto all'Albo n. 843B)

utilizzata per l'aggiornamento delle durate di energizzazione di correzione ΔE_T della mappa elettronica di correzione nel modo descritto in dettaglio in seguito; ed un blocco di aggiornamento 19, il quale è
5 atto a ricevere in ingresso l'accelerazione Acc per implementare la suddetta strategia di aggiornamento della mappa elettronica di correzione compresa nel blocco di correzione 15.

In dettaglio, la suddetta strategia di
10 aggiornamento della mappa elettronica di correzione si basa sul principio di attuare, per ciascuna durata di energizzazione di correzione ΔE_T associata ad una iniezione da effettuare in un determinato cilindro 5 e ad una determinata pressione P_{AIL} , una successione di
15 energizzazioni dell'iniettore 4 associato al cilindro 5 stesso con durate di energizzazione progressivamente crescenti; misurare una grandezza correlata alla coppia erogata dell'albero motore 10, in risposta alla successione di energizzazioni, e determinare la durata
20 di energizzazione di correzione ΔE_T in funzione della grandezza misurata. Nella fattispecie, la grandezza correlata alla coppia erogata dell'albero motore 10 è definita dall'accelerazione Acc dell'albero motore 10.

Il blocco di aggiornamento 19 è in grado di
25 aggiornare la durata di energizzazione di correzione ΔE_T

BERGADANO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 8433

in funzione dell'accelerazione Acc misurata, implementando una serie di operazioni di seguito descritte con riferimento al diagramma di flusso illustrato nella figura 3.

5 Secondo quanto illustrato in figura 3, inizialmente si perviene al blocco 100, nel quale il blocco di aggiornamento 19 verifica se sono presenti le condizioni di funzionamento del motore 1 e dell'impianto di iniezione a collettore comune 2 che permettono
10 l'aggiornamento della mappa di correzione compresa nel blocco di correzione 15.

In particolare, le condizioni del funzionamento del motore 1 che permettono l'aggiornamento della mappa di correzione sono: il motore 1 è in condizione di
15 rilascio, ovvero la quantità di combustibile iniettata è nulla e sono assenti richieste di incremento della coppia motore; la temperatura del motore è superiore ad una determinata soglia minima; la velocità di rotazione dell'albero motore è compresa all'interno di un
20 intervallo di velocità di rotazione prefissate.

Se sono presenti le condizioni di funzionamento del motore 1, che permettono l'aggiornamento della mappa di correzione (uscita SI dal blocco 100) allora dal blocco
25 100 si perviene al blocco 110, altrimenti se non sono presenti le condizioni di funzionamento del motore

BERGADANO ORIO
firma di Albo n. 843B)

(uscita NO dal blocco 100) allora si perviene al blocco 100 stesso in attesa che tali condizioni di funzionamento siano nuovamente presenti.

Nel blocco 110 viene stabilita la durata di energizzazione di correzione da aggiornare ΔE_T nella mappa di correzione e vengono individuate quindi le corrispondenti coordinate della mappa le quali sono definite dal cilindro e dalla pressione. Per semplicità descrittiva in seguito si farà riferimento 5 all'aggiornamento di una durata di energizzazione di correzione ΔE_{T1} della mappa elettronica di correzione corrispondente ad un cilindro C_1 e ad una pressione P_1 di iniezione del combustibile.

In questa fase, la centralina di controllo 15 elettronica 13 controlla in modo noto tramite un regolatore di pressione di tipo noto (non illustrato) la pressione del combustibile P_{RAIL} presente nel collettore comune 7 fissandola alla pressione P_1 associata alla durata di energizzazione di correzione ΔE_{T1} da 20 aggiornare.

Il blocco 110 è seguito dal blocco 120, nel quale viene determinata la durata di energizzazione iniziale E_T dell'iniettore 4 associato al cilindro C_1 . In dettaglio, nel blocco 120 la durata di energizzazione E_T 25 dell'iniettore associato al cilindro C_1 viene

BERGAMASCO MILKO
(iscritto al n. 643B)

inizializzata ad un valore pari ad una durata di energizzazione minima E_{Tmin} ($E_T = E_{Tmin}$). In particolare la durata di energizzazione minima E_{Tmin} può essere fissata in modo tale da generare sull'iniettore associato al 5 cilindro C_1 , una iniezione di una quantità di combustibile ad esempio pari a zero.

Il blocco 120 è seguito dal blocco 130, nel quale vengono determinati: una durata di energizzazione incrementale dE indicante un incremento da sommare, ad 10 ogni ciclo motore, alla durata di energizzazione E_T dell'iniettore associato al cilindro C_1 in modo tale da generare la successione crescente di energizzazioni dell'iniettore; ed una soglia di accelerazione S_a utilizzata come valore di riferimento per 15 l'aggiornamento della durata di energizzazione di correzione ΔE_T .

In particolare, la soglia di accelerazione S_a corrisponde all'accelerazione dell'albero motore 10 in seguito ad una iniezione nel cilindro C_1 di una 20 quantità di combustibile di riferimento Q_R , e viene determinata sommando ad un valore di accelerazione K_a di calibrazione prefissato, un valore di accelerazione aggiuntivo K_{ag} .

In dettaglio, il valore di accelerazione aggiuntivo 25 K_{ag} viene calcolato effettuando una media aritmetica di

una serie di accelerazioni misurate precedentemente alla fase di attuazione della successione delle energizzazioni dell'iniettore.

Convenientemente, la soglia di accelerazione Sa 5 viene determinata attraverso la seguente equazione:

$$Sa = Ka + Kag = Ka + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Acc_i$$

nella quale i fattori Acc_i rappresentano una serie di accelerazioni dell'albero motore 10 misurate 10 precedentemente all'inizio della successione crescente dell'energizzazioni dell'iniettore.

Il blocco 130 è seguito dal blocco 140, nel quale ha inizio la fase di energizzazione dell'iniettore 4 associato al cilindro C₁. In dettaglio nel blocco 140, 15 il blocco di aggiornamento 19 fornisce la durata di aggiornamento E_T calcolata al blocco di comando 17 che provvede a generare il corrispondente segnale di pilotaggio da fornire all'iniettore associato al cilindro C₁.

Il blocco 140 è seguito dal blocco 150, nel quale 20 viene rilevata l'accelerazione Acc dell'albero motore 10 e viene effettuata una operazione di confronto tra quest'ultima e la soglia di accelerazione Sa.

Nel caso in cui l'accelerazione Acc sia inferiore

D'ERGADANNO MURKOK
Registrazione n. 64380

alla soglia di accelerazione S_a ($Acc < S_a$) (uscita NO dal blocco 150), il blocco 150 è seguito dal blocco 160, mentre se l'accelerazione Acc è sostanzialmente uguale alla soglia di accelerazione S_a ($Acc = S_a$) (uscita SI dal blocco 150), il blocco 150 è seguito dal blocco 170.

Nel blocco 160 la durata di energizzazione E_T viene incrementata di un valore pari alla durata di energizzazione incrementale dE . In dettaglio, nel blocco 160, viene calcolata la durata di energizzazione $E_T(i+1)$ dell'iniettore associato al cilindro C_1 nel ciclo motore $i+1$ esimo secondo la seguente equazione:

$$E_T(i+1) = E_T(i) + dE;$$

dove $E_T(i)$ è la durata di energizzazione della precedente iniezione (i -esima iniezione corrispondente all' i -esimo ciclo motore) e $E_T(i+1)$ è la durata di energizzazione dell'iniezione da effettuare (corrispondente al ciclo motore $i+1$).

Il blocco 160 è seguito dal blocco 140, nel quale viene fornita la durata di energizzazione incrementata (relativa all'iniezione $i+1$ esima) al blocco di comando 17, il quale provvede a generare il corrispondente segnale di pilotaggio da fornire all'iniettore associato al cilindro C_1 nel ciclo motore $i+1$.

BERGADANO MIRKO
Iscribo sì Albo n. 34381

i+1 esimo.

In dettaglio, la sequenza di operazioni svolte dai blocchi 140, 150 e 160 viene ripetuta ciclicamente determinando l'attuazione di una "rampa" di accelerazione dell'albero motore 10, la quale ha termine quando viene verificata nel blocco 150 la condizione di raggiungimento della soglia di accelerazione Sa dell'albero motore 10.

Come già anticipato, al verificarsi del raggiungimento della soglia di accelerazione Sa, (uscita SI dal blocco 150), il blocco 150 è seguito dal blocco 170, nel quale il blocco di aggiornamento 19 determina attraverso la mappa di energizzazione nominale (presente nel blocco di energizzazione nominale 14), la durata di energizzazione nominale E_R relativa alla quantità di combustibile di riferimento Q_R corrispondente alla quantità di combustibile iniettata dall'iniettore associato al cilindro C_1 , durante l'ultimo ciclo motore, ovvero nel ciclo motore in cui è stata raggiunta la soglia di accelerazione Sa.

Il blocco 170 è seguito dal blocco 180, nel quale il blocco di aggiornamento 19 calcola la nuova durata di energizzazione di correzione ΔE_T nella mappa di correzione in funzione della durata di energizzazione E_T e della durata di energizzazione nominale E_N .

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all'Albo n. 8433)

In dettaglio, nel blocco 180 viene effettuata una operazione di sottrazione tra la durata di energizzazione nominale E_N calcolata nel blocco 170 e la durata di energizzazione E_T corrispondente al
5 raggiungimento della soglia di accelerazione S_a . In altre parole, nel blocco 180 viene implementata la seguente funzione:

$$\Delta E_T = E_N - E_T;$$

10

La durata di energizzazione di correzione ΔE_T ottenuta tramite la suddetta operazione viene aggiornata nella mappa elettronica di correzione dopo una opportuna operazione di filtraggio di tipo noto.

15

Da quanto sopra descritto è opportuno precisare che una volta aggiornata una durata di energizzazione di correzione ΔE_T , le suddette operazioni vengono ripetute sequenzialmente per tutte le durate di energizzazione di correzione ΔE_T non aggiornate appartenenti alla mappa di correzione.
20

Per quanto riguarda il blocco di calcolo accelerazione 18 esso ha la funzione di elaborare il segnale di movimento M in modo tale da calcolare il segnale di accelerazione Acc in funzione della velocità
25 e della posizione angolare ed è atto ad implementare una

BERGADANO MIRKO
fascicolo n° Albo n. 843B

strategia di correzione della ruota fonica 11 in modo tale da filtrare il segnale di accelerazione Acc dagli errori geometrici introdotti nella realizzazione e nel montaggio della ruota fonica 11.

5 In dettaglio, per un motore a quattro cilindri, l'accelerazione Acc dell'albero motore 10 viene calcolata elaborando i tempi di percorrenza di due finestre angolari presentanti ciascuna un intervallo angolare di ampiezza e posizione prefissata rispetto ai
10 punti morti superiori PMS dei cilindri in ordine di scoppio.

La strategia di correzione dell'accelerazione viene attuata quando il motore 1 è nella condizione di rilascio, ha una temperatura superiore ad una soglia
15 prefissata, e presenta una velocità di rotazione tale da presentare una decelerazione sostanzialmente costante.

Nella fattispecie, la strategia correzione dell'accelerazione si basa sul fatto di ricavare un coefficiente di correzione angolare K_c di uno dei due
20 intervalli, ad esempio il secondo intervallo angolare presentante un'ampiezza indicata in seguito con β , ipotizzando che l'altro intervallo angolare, presentante un'ampiezza indicata in seguito con α , sia corretto.

Secondo questa strategia viene quindi ipotizzata
25 l'assenza di errori nel calcolo della velocità e

BERGADANO MIRKO
(scritto da A. S. a 843B)

dell'accelerazione Acc rispetto al primo intervallo angolare α .

In particolare il calcolo del coefficiente di correzione angolare K_c del secondo intervallo angolare β viene effettuato tramite le seguenti operazioni:

- viene elaborato il segnale di movimento M per rilevare i tempi di percorrenza della ruota fonica $t(2i)$ e $t(2i+2)$ (relativi al ciclo $2i$) e rispettivamente $t(2i+1)$ della prima finestra angolare associata al primo intervallo angolare α ;

- viene elaborato il segnale di movimento M per determinare il tempo $t(2i+1)$ (relativo al ciclo $2i+1$) della seconda finestra angolare associata al secondo intervallo angolare β ;

- ipotizzando che la finestra angolare associata al primo intervallo angolare α sia corretta e che la decelerazione sia costante, viene applicata la seguente relazione per il calcolo della velocità angolare del motore:

20

$$\omega(2i+1) = \frac{\omega(2i) + \omega(2i+2)}{2}$$

dalla quale, sostituendo $\omega(2i+1)$, $\omega(2i)$ e $\omega(2i+2)$ con i rispettivi $\beta/t(2i+1)$, $\alpha/t(2i)$ ed $\alpha/t(2i+2)$, si ottiene la relazione per il calcolo del coefficiente di

BERGADANO MIRKO
Iscrto all'Albo n. 3430



correzione angolare K_c implementata dal blocco di calcolo accelerazione 18 per determinare l'errore sul secondo intervallo angolare β :

5
$$K_c = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{1}{2} \left(\frac{t(2i+1)}{t(2i)} + \frac{t(2i+1)}{t(2i+2)} \right)$$

Da quanto sopra descritto è opportuno precisare che al fine di minimizzare e filtrare ulteriormente l'influenza di perturbazioni o fonti di rumore sul calcolo dell'accelerazione Acc, prodotte ad esempio dall'imperfezione del fondo stradale o da altre cause, il blocco di calcolo accelerazione 18 è in grado di calcolare un valore corretto di accelerazione Acc da fornire in uscita, elaborando sia l'accelerazione Acc del cilindro in esame sia le accelerazioni corrispondenti ai cilindri adiacenti in ordine di scoppio al cilindro stesso.

In dettaglio, il blocco di calcolo accelerazione 18 effettua una correzione sull'accelerazione Acc del cilindro in esame e sulle accelerazioni relative ai cilindri adiacenti in ordine di scoppio, e successivamente calcola l'accelerazione Acc da fornire in uscita implementando una media aritmetica sulle accelerazioni corrette.

Da un esame delle caratteristiche della presente

SERGIO ADAMO MIRKO
Protetto da Altezza n. 64381

invenzione sono evidenti i vantaggi che essa consente di ottenere.

In particolare, il vantaggio principale della presente invenzione è quello di compensare tutti quei 5 fattori (dispersione delle caratteristiche degli iniettori, deriva nel tempo delle caratteristiche degli iniettori, invecchiamento dell'impianto di iniezione, ecc.) che sono all'origine dello scostamento delle piccole quantità di combustibile iniettate, con evidenti 10 benefici in termini di riduzione della rumorosità dovuta alla dispersione della quantità iniettata dalla prima pre-iniezione PIL e dalla seconda pre-iniezione PRE, e controllo dei livelli di emissione dei gas di scarico nel corso della vita del veicolo.

15 Inoltre il dispositivo è particolarmente vantaggioso in quanto la fase di aggiornamento della mappa elettronica di correzione presente nel blocco di correzione 15, oltre a garantire oscillazioni minime della "driveline" e quindi dell'intero sistema veicolo, 20 grazie al graduale incremento e al modesto valore delle quantità iniettate, garantisce anche un rumore di combustione pressoché impercettibile da parte dell'utente.

Risulta infine chiaro che al dispositivo qui 25 descritto ed illustrato possono essere apportate

modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

BERGADANO MIRKO
Iscriz. C.R.A. So. n. 64391

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo di controllo della quantità di combustibile iniettata in un motore (1) a combustione interna comprendente una pluralità di iniettori (4) ciascuno dei quali è attivo ad iniettare una determinata quantità di combustibile in un rispettivo cilindro (5); per ciascuna iniezione effettuata in un cilindro (5) del detto motore (1), il detto metodo comprendendo la fase di:

10 - determinare (14) una durata di energizzazione nominale (E_N) dell'iniettore interessato dalla detta iniezione, in funzione della pressione di iniezione (P_{RAIL}) e della quantità nominale (Q_i) di combustibile (Q_i) richiesta;

15 il detto metodo essendo caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre le fasi di:

- determinare (15) una durata di energizzazione di correzione (ΔE_T), in funzione della pressione di iniezione (P_{RAIL}) e del cilindro (5) interessato dall'iniezione;

- determinare (16), nel caso in cui la quantità nominale (Q_i) di combustibile richiesta sia inferiore ad una prefissata soglia (S_Q), una durata di energizzazione corretta (E_C) effettuando una correzione della detta durata di energizzazione nominale (E_N) in funzione della

BERGADANCO MIRKO
Istruttore Albo n. 2438

detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T);

- energizzare il detto iniettore per una durata pari alla detta durata di energizzazione corretta (E_c);

5 la detta fase di determinare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) comprendendo le fasi di:

- effettuare, al verificarsi di una serie prefissata di condizioni di funzionamento del detto motore (1), una successione di energizzazioni del detto 10 iniettore (4) con durate di energizzazione (E_T) progressivamente crescenti;

- determinare una grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore (1) in risposta a detta successione di energizzazioni;

15 - calcolare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in funzione della detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata.

2. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta fase di calcolare

20 la durata di energizzazione di correzione (ΔE_T), comprende la fase di determinare una durata di energizzazione effettiva (E_T) del detto iniettore, quando la detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore in risposta a detta successione 25 di energizzazioni, soddisfa una relazione prefissata con

BREVETTO ITALIANO
RISERVATO MRK C
Iscribo al Libro n. 8435

una soglia (S_a) corrispondente ad una quantità di combustibile di riferimento (Q_R).

3. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la detta relazione prefissata è definita dalla condizione che la detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore in risposta a detta successione di energizzazioni, è uguale alla detta soglia (S_a).

4. Metodo di controllo secondo le rivendicazioni 2 o 3, caratterizzato dal fatto che la detta fase di calcolare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) comprende la fase di calcolare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in funzione della detta durata di energizzazione (E_T) effettiva e della durata di energizzazione nominale (E_N) corrispondente alla quantità di combustibile di riferimento (Q_R).

5. Metodo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di generare una mappa di correzione (15) memorizzante una pluralità di durate di energizzazione di correzione (ΔE_T), ciascuna delle quali è associata ad un rispettivo stato operativo dell'impianto di iniezione individuato dalla pressione di iniezione (P_{RAIL}) e dal cilindro (C) interessato

REGISTRAZIONE
IN ALBO N. 3436
Aut. 20/01/2000

dall'iniezione.

6. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la detta fase di determinare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T), comprende la fase di aggiornare ciascun detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) compresa nella detta mappa di correzione in funzione della detta durata di energizzazione effettiva (E_T).

10 7. Metodo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 6, caratterizzato dal fatto che la detta fase di effettuare una successione di energizzazioni del dotto iniettore (4) con durate di energizzazione (E_T) progressivamente crescenti comprende 15 le fasi di:

- determinare (120) una durata di energizzazione iniziale ($E_{T\min}$) dell'iniettore (4) interessato dalla detta successione di energizzazioni; e;

20 - determinare (130) una durata di energizzazione incrementale (dE) indicante un incremento da sommare, ad ogni ciclo motore, alla durata di energizzazione iniziale ($E_{T\min}$) per generare la detta successione di energizzazioni; e

25 - determinare la detta soglia (S_a) in funzione della quantità di riferimento (Q_R).

BORGOLANNO MIRKO
Aut. n. 10006 6.84397
firma

8. Metodo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta fase di determinare una grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore (1) in 5 risposta a detta successione di energizzazioni comprende la fase di determinare (150) l'accelerazione (Acc) del detto motore (1).

9. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che la detta fase di 10 determinare una durata di energizzazione effettiva (E_T) del detto iniettore (4) comprende la fase di determinare la durata di energizzazione effettiva (E_T) quando la detta accelerazione (Acc) del detto motore (1) soddisfa una relazione prefissata con la detta soglia (Sa).

15 10. Metodo di controllo secondo le rivendicazioni 8 o 9, caratterizzato dal fatto che la detta fase di determinare l'accelerazione (Acc) del detto motore (1) comprende la fase di elaborare i tempi di percorrenza di almeno due finestre angolari (α, β) di una ruota fonica 20 (11) calettata sull'albero (10) del detto motore (1) presentanti ciascuna un intervallo angolare di ampiezza e posizione prefissato.

11. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che la detta fase di 25 determinare l'accelerazione (Acc) del detto motore (1)

BERGADANNO MIRKO
Iscriv. all'Albo n. 8438

comprende la fase di determinare un coefficiente di correzione K_C dell'intervallo angolare di una delle due finestre angolari (α , β) secondo la seguente equazione:

5
$$K_C = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{1}{2} \left(\frac{t(2i+1)}{t(2i)} + \frac{t(2i+1)}{t(2i+2)} \right)$$

dove $t(2i)$ e $t(2i+2)$ sono i tempi di percorrenza di una delle due finestre angolari (α) della detta ruota fonica (11) in un ciclo $2i$ e rispettivamente $2i+2$; e $t(2i+1)$ è il tempo di percorrenza dell'altra finestra angolare (β) della detta ruota fonica (11) in un ciclo $2i+1$;

10 12. Dispositivo di controllo (3) della quantità di combustibile iniettata in un motore a combustione interna comprendente una pluralità di iniettori (4) ciascuno dei quali è atto ad iniettare una determinata 15 quantità di combustibile in un rispettivo cilindro (5); il detto dispositivo di controllo (3) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere:

20 - mezzi di energizzazione (14) atti a determinare una durata di energizzazione nominale (E_N) del detto iniettore (4), in funzione della pressione di iniezione (P_{RAIL}) e della quantità nominale (Q_i) di combustibile richiesta dall'utilizzatore;

25 - mezzi di correzione (15,19) atti a determinare una durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in

BERGADANO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 643/R

funzione della pressione di iniezione (P_{RAIL}) e del cilindro (5) interessato dalla detta iniezione;

- mezzi di controllo (16) atti a determinare, nel caso in cui la quantità nominale (Q_i) di combustibile richiesta, sia inferiore ad una soglia prefissata (S_Q), una durata di energizzazione corretta (E_c), effettuando una correzione della detta durata di energizzazione nominale (E_N) in funzione della detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T);

10 - mezzi di pilotaggio (16) atti ad energizzare il detto iniettore (4) per una durata pari alla detta durata di energizzazione corretta (E_c));

i detti mezzi di correzione (15,19) comprendendo:

15 - mezzi di comando (140) atti ad effettuare, al verificarsi di una serie prefissata di condizioni di funzionamento (100) del detto motore (1), una successione di energizzazioni su un iniettore (4) con durate di energizzazione (E_T) progressivamente crescenti;

20 - mezzi di rilevamento (150) atti a determinare una grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore (1) in risposta a detta successione di energizzazioni;

25 - mezzi di elaborazione (170,180) atti a calcolare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in

funzione della detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata.

13. Dispositivo di controllo secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione (170,180) comprendono primi mezzi di calcolo (170), atti a determinare una durata di energizzazione effettiva (E_T) del detto iniettore (4), quando la detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata soddisfa una relazione prefissata con una soglia (Sa) corrispondente ad una quantità di combustibile di riferimento (Q_R).

14. Dispositivo di controllo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che la detta relazione prefissata è definita dalla condizione che la detta grandezza (Acc) correlata alla coppia erogata dal detto motore in risposta a detta successione di energizzazioni, è uguale alla detta soglia (Sa).

15. Dispositivo di controllo secondo la rivendicazione 14 o 13, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di elaborazione (170,180) comprendono secondi mezzi di calcolo (180) atti a determinare la detta durata di energizzazione di correzione (ΔE_T) in funzione della detta durata di energizzazione effettiva (E_T) e della durata di energizzazione nominale (E_N) corrispondente alla quantità di combustibile di

FERGADANO MIRKO
n. 8436
iscriz. 27/09/1984

riferimento (Q_R).

16. Dispositivo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 15, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di correzione (15) comprendono
5 una mappa di correzione memorizzante una pluralità di durate di energizzazione di correzione (ΔE_T), ciascuna delle quali è associata ad un rispettivo stato operativo dell'impianto di iniezione (2) individuato dalla pressione di iniezione (P_{RAIL}) e dal cilindro (5)
10 interessato dall'iniezione.

17. Dispositivo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 16 caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di comando (19) comprendono:

- terzi mezzi di calcolo (110) atti a determinare
15 una durata di energizzazione iniziale (E_{Tmin}) dell'iniettore (4) interessato dalla detta successione di energizzazioni; e

- quarti mezzi di calcolo (130) atti a determinare la detta soglia (S_a) ed una durata di energizzazione
20 incrementale (dE) indicante un incremento da sommare, ad ogni ciclo motore, alla detta durata di energizzazione iniziale (E_{Tmin}) per generare la detta successione di energizzazioni.

18. Dispositivo di controllo secondo una qualsiasi
25 delle rivendicazioni da 12 a 17, caratterizzato dal

BENGADANO MIRKO
Uscita n. 3438/



fatto dei comprendere mezzi di misura (18) atti a fornire ai detti mezzi di comando (19) la detta grandezza correlata alla coppia del motore (1).

19. Dispositivo di controllo secondo la
5 rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che la detta grandezza correlata alla coppia del motore (1) è definita dall'accelerazione del detto motore (1).

20. Dispositivo di controllo secondo la
rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto di
10 comprendere una ruota fonica (11) calettata sull'albero
(10) del detto motore (1), ed un sensore
elettrомагнитico (12) associato alla ruota fonica (11) e
generante in uscita un segnale di movimento (M)
correlato alla velocità ed alla posizione angolare
15 dell'albero motore (10); i detti mezzi di misura (18)
essendo atti ad elaborare il detto segnale di movimento
(M) e la detta velocità per fornire in uscita
l'accelerazione (Acc) del detto albero (10) del detto
motore (1).

p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

BEDGATTO NERKO
(iscritto all'Albo n. 3438)

MERCADANO NERKO
(iscritto all'Albo n. 3438)

2002 A 000698

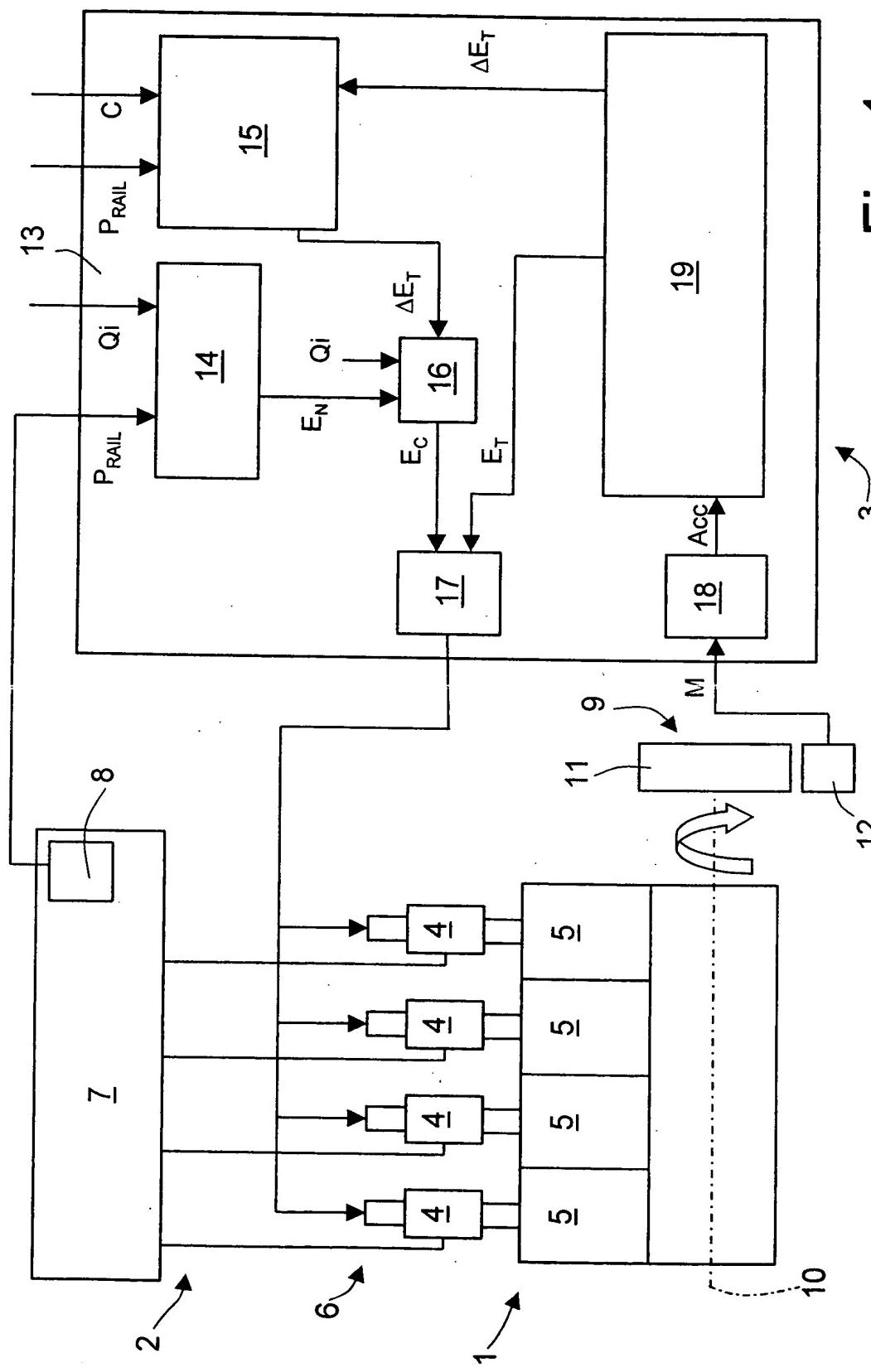
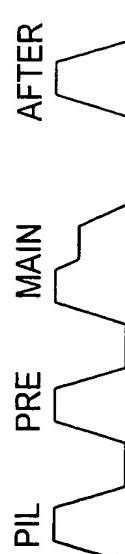


Fig. 1

Fig. 2



p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORZIALE PER AZIONI

BERGADINO MARKO
iscritto all'Albo n. 847BC.C.I.A.
Torino

2002 A 000698

Caso T159

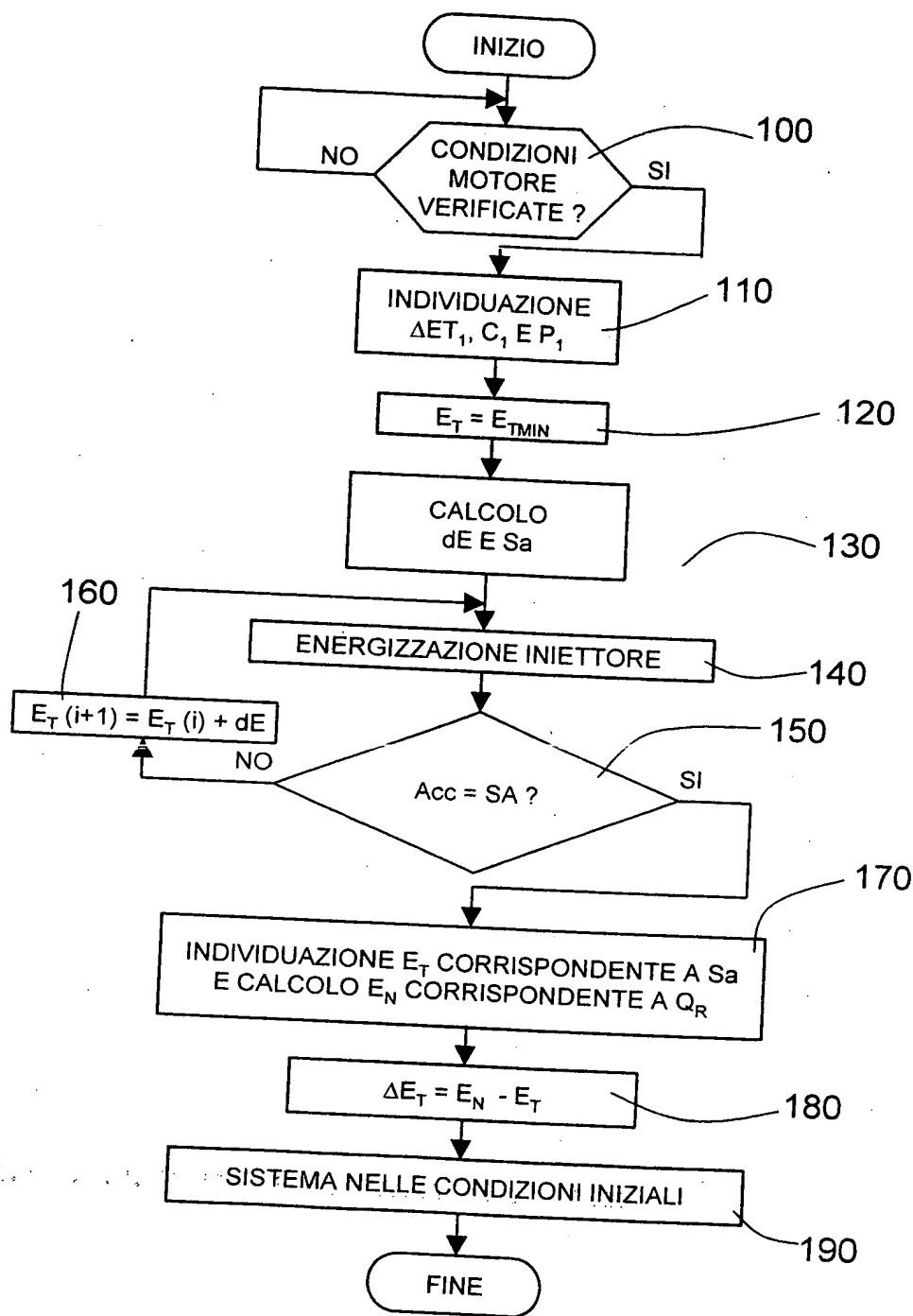


Fig. 3

p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

[Handwritten signature]
BERGAMASCO MARCO
(Iscritto all'Albo n. 845B)

[Handwritten signature]
C.C.I.A.A.
Torino